

明 細 書

縦型熱処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、一度に多数枚の被処理体に熱処理を行うための縦型熱処理装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体デバイスの製造においては、被処理体例えば半導体ウェハに、酸化、拡散、CVD (Chemical Vapor Deposition) などの処理を行うために、各種の熱処理装置が用いられている。そして、その一つとして、一度に多数枚の被処理体の熱処理が可能な縦型熱処理装置が知られている。

[0003] この縦型熱処理装置は、一般に、下端に開口部を有する石英製の処理容器を備えている。当該処理容器内に、多数枚の被処理体を保持する保持具が収容される。前記開口部は蓋体で密閉され、処理容器の周囲に設けられたヒータにより被処理体加熱されつつ、所定の処理ガス雰囲気下で所定の熱処理が行われる(例えば、特開2003-257958号公報参照)。

[0004] 図10は、従来の縦型熱処理装置の要部拡大断面図である。図10に示す処理容器102は、下端に開口部(炉口)103を有すると共に、下端の外周にフランジ部104を有している。該フランジ部104は、金属製のフランジ押え105によって支持されている。処理容器102の開口端102a(下端)は、蓋体108に当接されて閉塞される。前記蓋体108は、金属製例えばステンレス製である。蓋体108には、当該蓋体108と処理容器102の開口端102aとの間をシールするための気密材として、耐熱樹脂製のOリング160が取付溝161を介して取付けられている。

発明の要旨

[0005] しかしながら、前記縦型熱処理装置においては、金属製の蓋体108の内面(上面)が、処理容器102内に暴露されている。このため、蓋体108の内面が腐食性を有する処理ガスによって腐食され、被処理体の金属汚染を引き起こし得る。

[0006] また、前記処理容器102の開口端102aと蓋体108との間にOリング160が挟まれ

ているが、処理容器102内の真空引き時にはリング160の近傍からアウトガス(外部のガス)が処理容器102内に吸い込まれ得る。この場合、当該ガス流によって被処理体が汚染され得る。

[0007] 更に、前記リング160は高温の処理容器102の開口端102aと接しているため、耐久性が低下し易い。リング160の耐久性の低下を抑制するために、蓋体108のリング160近傍に冷媒通路163が設けられ得る。しかし、蓋体108を冷却し過ぎると、蓋体108の内面に処理ガスの反応副生成物が付着し易くなる。従って、冷媒の温度管理(例えば水冷のON/OFF制御)は非常に難しい。なお、蓋体108の外周(下面)には、反応副生成物の付着を防止すべく、蓋体108を加熱するためのヒータ164が取付けられ得る。

[0008] 本発明は上記事情を考慮してなされたものであり、蓋体の腐食の問題を解消することができる縦型熱処理装置を提供することを目的とする。また、本発明の目的は、リング近傍からのアウトガス流入の問題を解消することができる縦型熱処理装置を提供することにある。更に、本発明の目的は、リングの耐久性の向上が図れる縦型熱処理装置を提供することにある。

[0009] 本発明は、下端に開口部を有する石英製の処理容器と、前記開口部の下方に設けられ、前記開口部を開閉すべく昇降可能な蓋体と、前記蓋体上に設けられ、複数枚の被処理体を多段に保持可能な保持具と、前記処理容器の周囲に設けられた加熱手段と、を備え、前記蓋体は、前記開口部の下端面に当接する石英製の内側蓋部と、当該内側蓋部の外周面を覆う金属製の外側蓋部と、を有しており、前記内側蓋部の外周上方部は、前記開口部の下端面の外周縁よりも内側に位置しており、前記外側蓋部の内周上方部に、前記内側蓋部の外周上方部の面と前記開口部の下端面とに当接してこれらの間をシールするリングが設けられていることを特徴とする縦型熱処理装置である。

[0010] 本発明によれば、石英製の内側蓋部の外周上方部の面と処理容器の開口部の下端面との間がリングによってシールされるため、蓋体(特に外側蓋部)の腐食の問題を解消できると共にリング近傍からのアウトガス流入の問題を解消することができる。

[0011] 前記外側蓋部の前記Ｏリング近傍には、当該Ｏリングを冷却するための冷媒の通路が設けられていることが好ましい。

この場合、Ｏリングを効果的に冷却することができ、Ｏリングの耐久性の向上が図れる。

[0012] また、前記内側蓋部と前記外側蓋部との間には、空間が形成されており、前記空間内には、前記内側蓋部を加熱するための面状のヒータが当該内側蓋部と非接触に設けられていることが好ましい。

この場合、内側蓋部とヒータとの間の摺動による発塵の問題を回避することができる。

[0013] また、本発明は、下端に開口部を有する石英製の処理容器と、前記開口部の下方に設けられ、前記開口部を開閉すべく昇降可能な蓋体と、前記蓋体上に設けられ、複数枚の被処理体を多段に保持可能な保持具と、前記処理容器の周囲に設けられた加熱手段と、を備え、前記蓋体は、前記開口部の下端面に当接する石英製の内側蓋部と、当該内側蓋部の外周面を覆う金属製の外側蓋部と、を有しており、互いに当接する前記開口部の下端面と前記内側蓋部の上端面とは、鏡面加工されていることを特徴とする縦型熱処理装置である。

[0014] 本発明によれば、鏡面加工された開口部の下端面と鏡面加工された内側蓋部の上端面とが当接するため、Ｏリングを用いずに両面がシールされ、蓋体（特に外側蓋部）の腐食の問題を解消することができる。

[0015] 好ましくは、前記開口部の外周には、第１フランジが設けられており、前記第１フランジは、前記開口部の下端面よりも上側に位置しており、前記内側蓋部の外周には、第２フランジが設けられており、前記第２フランジは、前記内側蓋部の上端面よりも下側に位置しており、前記第１フランジには、樹脂製のシートを介して、金属製のフランジ押えが設けられており、前記フランジ押えには、前記第１フランジと当該フランジ押えとの間をシールする第１Ｏリングと、前記第２フランジと当該フランジ押えとの間をシールする第２Ｏリングと、が設けられており、前記第１Ｏリングと、前記第１Ｏリングから前記第２Ｏリングまでの前記フランジ押えの内側面と、前記第２Ｏリングと、前記第２Ｏリングよりも内側の前記第２フランジの上面と、前記第２フランジから前記上端面ま

での前記内側蓋部の外周面と、前記下端面から前記第1フランジまでの前記開口部の外周面と、前記第1Oリングよりも内側の前記第1フランジの下面と、によって真空排気用の通路が形成されている。

[0016] この場合、処理容器と蓋体との間のシール性の向上が図れ、また、第1Oリング及び第2Oリング近傍からのアウトガスは真空排気され得る。

[0017] また、好ましくは、前記外側蓋部の中央には、中央開口部が形成されており、前記中央開口部の下面には、当該中央開口部を塞ぐように、前記保持具を回転させるための回転導入機構の第3フランジが固定されており、前記回転導入機構の回転軸部は、前記第3フランジの中央部から上方に延びており、前記内側蓋部の中央には、前記回転軸部を取り囲むボス部が形成されており、互いに当接する前記ボス部の下端面と前記第3フランジの上面との間には、二重の第3Oリング及び第4Oリングが設けられており、前記第3フランジには、前記ボス部の下端面、当該第3フランジの上面、第3Oリング及び第4Oリングによって区画される空間を真空引きするための排気孔が形成されている。

[0018] この場合、内側蓋部のボス部と回転導入機構の第3フランジとの間のシール性の向上が図れる。

[0019] この場合、前記排気孔は、前記真空排気用の通路に接続されていることが好ましい。これにより、二重のOリング間を容易に真空引きすることができると共に、外側のOリングから流入するアウトガスを容易に排気することができる。

[0020] また、前記フランジ押えには、前記第1フランジの外周面に当接して当該フランジ押えと前記第1フランジとの間に所定の隙間を形成させる樹脂製の複数の当て駒部材が螺着されていることが好ましい。

[0021] この場合、石英製の第1フランジと金属製のフランジ押えとが接触することによる第1フランジの破損を防止することができる。

[0022] また、本発明は、下端に開口部を有する石英製の処理容器と、前記開口部の下方に設けられ、前記開口部を開閉すべく昇降可能な蓋体と、前記蓋体上に設けられ、複数枚の被処理体を多段に保持可能な保持具と、前記処理容器の周囲に設けられた加熱手段と、を備え、前記蓋体は、前記開口部の下端面に当接する石英製の内

側蓋部と、当該内側蓋部の外周面を覆う金属製の外側蓋部と、を有しており、前記内側蓋部の外周上方部は、前記開口部の下端面の外周縁よりも内側に位置しており、前記内側蓋部の外周下方部には、第4フランジが設けられており、前記外側蓋部には、前記開口部の下端面と前記第4フランジの上面との間に位置して前記第4フランジを保持する第2フランジ押えが設けられ、前記第2フランジ押えには、前記開口部の下端面と当該第2フランジ押えとの間をシールする第5Oリングと、前記第4フランジの上面と当該第2フランジ押えとの間をシールする第6Oリングと、が設けられており、前記第2フランジ押えの内部に、前記第5Oリング及び前記第6Oリングを冷却するための冷媒の通路が設けられていることを特徴とする縦型熱処理装置である。

[0023] 本発明によれば、内側蓋部の第4フランジの上面と処理容器の開口部の下端面との間が、第2フランジ押え、第5Oリング及び第6Oリングによってシールされるため、蓋体(特に外側蓋部)の腐食の問題を解消することができると共にOリング近傍からのアウトガス流入の問題を解消することができる。更に、Oリングが効果的に冷却され得るため、Oリングの耐久性の向上が図れる。

[0024] 好ましくは、前記内側蓋部の上面には、水溶液を受容可能な受液部が設けられ、前記処理容器の内周面の下方部には、当該処理容器の内周面に発生して流下する水溶液を前記受液部に導く液案内部が設けられている。

[0025] この場合、内側蓋部と処理容器の接触面に前記水溶液が入り込むことが防止され得る。これにより、当該接触面における表面荒れ、金属製のフランジ押え及び外側蓋部の腐蝕、等が防止され得る。当該効果は、特にフッ化水素を用いたドライクリーニング処理時において有用である。

前記受液部は、例えば、石英製の受液皿で構成され得る。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]は、本発明の第1の実施の形態である縦型熱処理装置の概略縦断面図である。

[図2]は、図1の縦型熱処理装置の要部拡大断面図である。

[図3]は、本発明の第2の実施の形態である縦型熱処理装置の要部拡大断面図である。

[図4]は、図3のフランジ押え部分の拡大縦断面図である。

[図5]は、図3のフランジ押え部分の概略横断面図である。

[図6]は、本発明の第3の実施の形態である縦型熱処理装置の要部拡大断面図である。

[図7]は、図6の縦型熱処理装置の変形例を示す要部拡大断面図である。

[図8]は、本発明の第4の実施の形態である縦型熱処理装置の要部拡大断面図である。

[図9]は、図8の縦型熱処理装置の変形例を示す要部拡大断面図である。

[図10]は、従来の縦型熱処理装置の要部拡大断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0027] 以下に、本発明の実施の形態を添付図面に基いて詳述する。図1は、本発明の第1の実施の形態である縦型熱処理装置の縦断面図である。図2は、図1の縦型熱処理装置の要部拡大断面図である。

[0028] 図1に示すように、縦型熱処理装置1は、多数枚の被処理体例えば半導体ウエハwを収容して所定の熱処理を行う縦型の処理容器2を備えている。この処理容器2は、耐熱性及び耐食性を有する石英(石英ガラス)により形成されている。処理容器2の上端はドーム状、具体的には逆漏斗状に形成されており、下端は炉口3として開口している。前記処理容器2の開口部の外周にはフランジ部4(第1フランジ)が設けられている。該フランジ部4は、フランジ押え5を介して図示しないベースプレートに固定されている。処理容器2の頭部中央には、L字状の排気管部6が設けられている。この排気管部6には、処理容器2内を所定の圧力例えば110kgf程度に減圧可能な排気系の配管7が接続されている。前記処理容器2の周囲には、処理容器2内を所定の温度例えば300〜1200℃に加熱制御可能な円筒状のヒータ90が設けられている。

[0029] 処理容器2の下方には、処理容器2の炉口(下端開口)3を開閉する蓋体8が、図示しない昇降機構により昇降可能に設けられている。該蓋体8の上方には、複数例えば25枚程度のウエハwを上下方向に所定の間隔で多段に保持する石英製のボート(保持具)9が設けられている。このボート9は下部中央部に支柱10を有し、当該支柱10が蓋体8の中央部に設けられた回転導入機構11の回転軸部12に接続されてい

る。

- [0030] 前記蓋体8の中央部には、炉口3からの放熱を抑制する断熱手段としてのサーモプラグ13が前記支柱10と干渉しない状態で設けられている。本実施の形態のサーモプラグ13は、蓋体8上に立設される複数本の脚柱14と、これら脚柱14の上端部に略水平に設けられた面状発熱体からなる下部ヒータ15と、脚柱14の高さ方向に所定間隔で配設された複数枚の遮熱板16と、から主に構成されている。
- [0031] 前記蓋体8は、図2に示すように、前記処理容器2の開口端(開口部の下端)2aに当接される石英製の内側蓋部17と、該内側蓋部17の外面を覆う金属製の外側蓋部18と、から構成されている。
- [0032] 前記内側蓋部17の外周上側部は、前記処理容器2の開口端2aの外周縁よりも内側に位置している。前記内側蓋部17の中央部には、前記回転軸部12を挿通するためのボス部19が、下向きに延びている。内側蓋部17の周縁部には、前記処理容器2の開口端2aに当接する環状の当接面20が、上方に突出して形成されている。また、内側蓋部17の外周下側部にはフランジ部21(第2フランジ)が形成されている。
- [0033] 前記外側蓋部18の中央部には、前記ボート9を回転するための回転導入機構11が設けられている。この回転導入機構11は、前記外側蓋部18の下面に固定されるフランジ部22(第3フランジ)と、該フランジ部22の中央から上方に突出した回転軸部12とを有している。前記外側蓋部18の中央部に形成された開口部23を塞ぐように、外側蓋部18の下面に回転導入機構11のフランジ部22が接続されている。
- [0034] 前記内側蓋部17のボス部19の下端部と前記回転導入機構11のフランジ部22との間に、これらの間をシールするOリング24が設けられている。
- [0035] 外側蓋部18の周縁部には、環状の立ち上がり部25が形成されている。この立ち上がり部25の内側上面に、前記内側蓋部17のフランジ部21が耐熱樹脂製のシート26を介して載置されている。また、前記立ち上がり部25には、内側蓋部17のフランジ部21を固定するための環状のフランジ押え27が、ネジ28により着脱自在に取付けられている。フランジ押え27は、外側蓋部18の一部を構成している。フランジ押え27の上端部の内周には、前記内側蓋部17の上端部の外周面と前記処理容器2の開口端2aの下面とに接してこれらの間をシールする耐熱樹脂製例えばテフロン(登録商標)

製のリング29が設けられている。前記フランジ押え27の上端部の内周面(内周上縁部)には、前記リング29を保持する環状の保持溝30が形成されている。フランジ押え27のリング29近傍(例えば直下)には、該リング29を冷却する冷媒通路(例えば冷却水通路)31が設けられている。

[0036] 図1及び図2に示すように、内側蓋部17と外側蓋部18の間には、内側蓋部17を加温する面状のヒータ32が、内側蓋部17と非接触で設けられている。具体的には、内側蓋部17と外側蓋部18の間に環状の中空室33が形成され、この中空室33内にヒータ32が外側蓋部18の上面に支持されている。外側蓋部18の前記ヒータ32と対応する部分には、冷媒通路34が設けられている。前記ヒータ32は、抵抗発熱線を2枚のマイカ板で上下から挟み、これを更に2枚のステンレス板で上下から挟み熱圧着してなる。ヒータ32が内側蓋部17に非接触であるため、伝熱加温でなく輻射加温によって前記内側蓋部17がその裏面から加温される。輻射効率を上げるために、前記ヒータ32の輻射面には黒色系ないし暗色系の表面処理例えば酸化チタン(TiO_2)のコーティングが施されている。

[0037] 一方、前記処理容器2のフランジ押え5は、図4に示すように、処理容器2のフランジ部4の下面と当接して処理容器2を支持する下部リング35と、下部リング35上に載置され前記フランジ部4の外周を取り囲む中間リング36と、中間リング36上に配置され前記フランジ部4の上面を押える上部リング37と、上部リング37を中間リング36を介して下部リング35に固定する図示されないネジと、からなる。

[0038] 上部リング37は複数に分割されている。下部リング35とフランジ部4との間及び上部リング37とフランジ部4との間には、それぞれ、耐熱樹脂製のシート38が介在されている。図4及び図5に示すように、中間リング36には、フランジ部4の外周面に当接して該フランジ部4と中間リング36との間に所定の隙間例えば1mmの隙間Sを形成するための樹脂製好ましくは耐熱樹脂製の複数の当て駒部材39が、径方向に貫通して螺着されている。

[0039] 下部リング35には、フランジ部4との間をシールするリング40が設けられている。下部リング35のリング40近傍には、該リング40を冷却するための冷媒通路(例えば冷却水通路)41が設けられている。

- [0040] なお、図1中、42は処理容器2のフランジ部4に設けられた処理ガス導入ポートである。図2中、43は前記下部ヒータ15の電源ケーブル等を挿通するポートである。図5中、44は位置決めピンである。
- [0041] 以上の構成からなる縦型熱処理装置1によれば、下端に開口部を有する石英製の処理容器2と、前記開口部の下方に設けられ前記開口部を開閉すべく昇降可能な蓋体8と、蓋体8上に設けられ複数枚のウェハWを多段に保持可能なボート9と、処理容器2の周囲に設けられたヒータ90と、を備え、蓋体8は、前記開口部の下端面2aに当接する石英製の内側蓋部17と、当該内側蓋部17の外周面を覆う金属製の外側蓋部18と、からなり、内側蓋部17の外周上方部は、前記開口部の下端面2aの外周縁よりも内側に位置しており、外側蓋部18の内周上方部に、内側蓋部17の外周上方部の面と前記開口部の下端面2aとに当接してこれらの間をシールするOリング29が設けられており、内側蓋部17の外周上方部の面と処理容器2の開口部の下端面2aとの間がOリング29によってシールされるため、蓋体8(特に外側蓋部18)の腐食の問題を解消することができると共にOリング29近傍からのアウトガス流入の問題を解消することができる。
- [0042] また、外側蓋部18のOリング29近傍には、当該Oリング29を冷却するための冷媒の通路31が設けられているため、Oリング29を効果的に冷却することができ、Oリング29の耐久性の向上が図れる。特に、冷媒の通路31が処理容器2内から離れた位置に設けられる場合、冷媒の温度管理(例えば水冷のON/OFF制御)が不要となり、冷却系統の簡素化が図れる。
- [0043] また、内側蓋部17と外側蓋部18との間には空間が形成されており、当該空間内に内側蓋部17を加熱するための面状のヒータ32が内側蓋部17と非接触に設けられているため、内側蓋部17とヒータ32との間の摺動による発塵の問題を回避することができる。
- [0044] また、フランジ押え5には、フランジ部4の外周面に当接して当該フランジ押え5とフランジ部4との間に所定の隙間Sを形成させる樹脂製の複数の当て駒部材39が径方向に貫通して螺着されているため、排気管部6からの真空排気時に処理容器2に加わる外力等に起因して石英製のフランジ部4と金属製のフランジ押え5とが部分的に

接触することによるフランジ部4の破損を防止することができる。

[0045] 図3は、本発明の第2の実施の形態である縦型熱処理装置の要部拡大断面図である。図3において、図1ないし図2の実施の形態と同一部分には同一符号が付されている。

[0046] 本実施の形態の縦型熱処理装置1においては、蓋体8の閉塞時に処理容器2の開口端2aと内側蓋部17とを密着させるために、処理容器2の開口端2aと内側蓋部17の当接面20とが鏡面加工されている(例えば、平坦度:0.1 μm 、面粗さ:Ra0.01 μm)。図3に示すように、前記フランジ部4には、金属製のフランジ押え5が樹脂製のシート38を介して設けられている。該フランジ部押え5には、前記フランジ部4との間をシールする第1Oリング40が設けられ、また、内側蓋部17との間をシールする第2Oリング45が設けられている。また、図3に示すように、前記フランジ部4と内側蓋部17との外周の空間領域を真空排気するための環状の排気通路46が形成されている。具体的には、第1Oリング40と、第1Oリング40から第2Oリング45までのフランジ押え5の内側面と、第2Oリング45と、第2Oリング45よりも内側のフランジ部21の上面と、フランジ部21から当接面20までの内側蓋部17の外周面と、当接面20からフランジ部4までの開口部の外周面と、第1Oリング40よりも内側のフランジ部4の下面と、によって排気通路46が形成されている。フランジ部4には、前記排気通路46に連通して径方向外方に伸びる排気孔72が設けられている。この排気孔72には、図示しない真空ポンプが接続されている。真空ポンプとしては、ドライポンプとターボ分子ポンプとの組み合わせが、高真空を得る上で好ましい。

[0047] 前記内側蓋部17の中央部には、前記回転軸部12を挿通するためのボス部19が、下向きに延びている。回転導入機構11のフランジ部22と内側蓋部17のボス部19の下端接触面との間に、Oリング24a, 24b(第3Oリング及び第4Oリング)が二重に同心円状に設けられている。回転導入機構11のフランジ部22には、二重のOリング24a, 24bによって規定される空間を真空引きするための排気孔47が設けられている。図3に示すように、この排気孔47は、前記排気通路46に、配管48及び通路49を介して接続されている。通路49は、内側蓋部17に設けられている。

[0048] 以上の構成からなる縦型熱処理装置1によれば、下端に開口部を有する石英製の

処理容器2と、前記開口部の下方に設けられ前記開口部を開閉すべく昇降可能な蓋体8と、蓋体8上に設けられ複数枚のウェハWを多段に保持可能なボート9と、処理容器2の周囲に設けられたヒータ90と、を備え、蓋体8は、前記開口部の下端面2aに当接する石英製の内側蓋部17と、当該内側蓋部17の外周面を覆う金属製の外側蓋部18と、からなり、互いに当接する前記開口部の下端面2aと内側蓋部17の上端面20とは鏡面加工されており、鏡面加工された開口部の下端面2aと鏡面加工された内側蓋部17の上端面20とが当接するため、蓋体8(特に外側蓋部18)の腐食の問題を解消することができる。また、基本的に、Oリングを用いずに両面がシールされるため、Oリングの耐久性の問題、Oリング近傍のアウトガスの問題及びOリングの冷却の問題から解放される。

[0049] また、前記開口部の外周にはフランジ部4が設けられており、フランジ部4は前記開口部の下端面2aよりも上側に位置しており、内側蓋部17の外周にはフランジ部21が設けられており、フランジ部21は内側蓋部17の上端面20よりも下側に位置しており、フランジ部4には、樹脂製のシート38を介して、金属製のフランジ押え5が設けられており、フランジ押え5には、フランジ部4と当該フランジ押え5との間をシールする第1Oリング40と、フランジ部21と当該フランジ押え5との間をシールする第2Oリング45と、が設けられており、第1Oリング40と、第1Oリング40から第2Oリング45までのフランジ押え5の内側面と、第2Oリング45と、第2Oリング45よりも内側のフランジ部21の上面と、フランジ部21から前記上端面20までの内側蓋部17の外周面と、前記下端面2aからフランジ部4までの前記開口部の外周面と、第1Oリング40よりも内側のフランジ部4の下面と、によって真空排気用の通路46が形成されているため、処理容器2と蓋体8との間のシール性の向上が図れ、また、第1Oリング40及び第2Oリング45近傍からのアウトガスは真空排気され得る。

[0050] また、外側蓋部18の中央には、中央開口部が形成されており、前記中央開口部の下面には、当該中央開口部を塞ぐように、ボート9を回転させるための回転導入機構11のフランジ部22が固定されており、回転導入機構11の回転軸部12は、フランジ部22の中央部から上方に延びており、内側蓋部17の中央には、回転軸部12を取り囲むボス部19が形成されており、互いに当接するボス部19の下端面とフランジ部22

の上面との間には、二重の第3Oリング24a及び第4Oリング24bが設けられており、フランジ部22には、ボス部19の下端面、フランジ部22の上面、第3Oリング24a及び第4Oリング24bによって区画される空間を真空引きするための排気孔47が形成されているため、内側蓋部17のボス部19と回転導入機構11のフランジ部22との間のシール性の向上が図れる。

- [0051] また、排気孔47は、真空排気用の通路46に接続されているため、二重のOリング24a、24b間を容易に真空引きすることができると共に、当該二重のOリング24a、24bから発生するアウトガスを容易に排気することができる。
- [0052] 図6は、本発明の第3の実施の形態である縦型熱処理装置の要部拡大断面図である。本実施の形態において、前記実施の形態と同一部分には同一符号が付されて説明が省略される。
- [0053] 石英製の処理容器2の下方開口端を閉塞する蓋体8は、前記処理容器2の開口端に当接される石英製の内側蓋部17と、該内側蓋部17の外面を覆う金属製の外側蓋部18と、から構成されている。
- [0054] 内側蓋部17の外周上側部(外周上半分)には、処理容器2の開口端外周よりも内側に凹んだ環状凹部50が形成されている。内側蓋部17の外周下側部(外周下半分)には、フランジ部21が形成されている。
- [0055] 外側蓋部18には、前記環状凹部50に位置して内側蓋部17のフランジ部21を保持するフランジ押え27(第2フランジ)が設けられている。該フランジ押え27の上部には、前記処理容器2の開口端下面に接する第5Oリング51が設けられている。また、該フランジ押え27の下部には、前記フランジ部21上面に接する第6Oリング52が設けられている。前記フランジ押え27の内部には、第5Oリング51及び第6Oリング52を冷却するための冷媒通路(例えば冷却水通路)31が設けられている。
- [0056] 前記フランジ押え27は、横断面が略逆L字状(鉛直部と水平部を有する)で、フランジ部21を覆う(囲繞する)ように環状(リング状)に形成されている。このフランジ押え27は、内側蓋部17のフランジ部21を保持した状態で、外側蓋部18上にネジ28で着脱自在に取付固定される。フランジ押え27の水平部の上部には、第5Oリング51を保持するための第1保持溝53が環状に形成されている。また、フランジ押え27の水

平部の下部には、第6Oリング52を保持するための第2保持溝54が環状に形成されている。前記冷媒通路31は、第1保持溝53と第2保持溝54との間に配置され、第5Oリング51及び第6Oリング52を効果的に冷却し得るようになっている。

- [0057] 本実施の形態の縦型熱処理装置によれば、蓋体8(特に外側蓋部18)の腐食の問題を解消することができると共にOリング51, 52からのアウトガスの問題を解消することができ、しかもOリング51, 52の耐久性の向上が図れ、炉温1000℃まで焼損なしで使用する事ができる。
- [0058] 図6の縦型熱処理装置によれば、減圧熱処理時におけるOリングの耐熱性には問題はない。しかし、処理容器内を減圧状態から常圧に復帰させる時に、熱伝達物質の増大により、Oリングの上面温度がOリングの耐熱温度(300℃)よりも数十℃昇温する場合がある。この昇温によるOリングの焼損ないし劣化を防止するために、処理容器2のフランジ部4をヒータからの熱ないし光を通し難いように不透明に形成することが望ましい。
- [0059] 図7には、第5Oリング51の焼損ないし劣化を防止するために、フランジ部4の下面における幅方向(径方向)略中央部から内側部分に不透明層(不透明石英層)55が設けられた例が示されている。
- [0060] 不透明層55としては、熱伝導に対して効果のある低密度(気泡が大きく低比重)の第1不透明層55aと、熱輻射に対して効果のある高密度(気泡が小さく高比重でより白色)の第2不透明層55bと、が積層して設けられることがより好ましい。フランジ部4の下面に熱溶着により環状の第1不透明層55aが貼り付けられ、第1不透明層55aの下面に熱溶着により環状の第2不透明層55bが貼り付けられる。第1不透明層55a及び第2不透明層55bの厚さは、それぞれ4〜10mm程度とされる。不透明層55が外部に露出しないようにするために、当該不透明層55は透明石英層56で覆われていることが好ましい。透明石英層56の厚さは、1〜2mm程度とされる。この透明石英層56によって、不透明層55が後述の常温HFクリーニング時に侵食されることを防止することができる。前記第1不透明層55aと第2不透明層55bとは、上下逆であっても良い。あるいは、不透明層55は、第1不透明層のみ或いは第2不透明層のみからなっても良い。

[0061] 図8は、本発明の第4の実施の形態である縦型熱処理装置の要部拡大断面図である。本実施の形態において、第3の実施の形態と同一部分には同一符号が付されて説明が省略される。

[0062] 窒化ケイ素(SiN)の成膜プロセス後のドライクリーニングが5回程度繰り返されると、処理容器の内壁の表面荒れが進み、その表面荒れ部にSiNプロセスガスが食われてしまい、ウェハへのデポレートが低下する。この問題を解決するために、フッ化水素(HF)を用いた常温HFクリーニング(400Torr、60℃以下のプロセス)により処理容器の内壁を表面荒れ部を含めて削ってしまうというドライクリーニング方法が提案されている。しかしながら、この常温HFクリーニングにおいては、酸性の水溶液(フッ酸)が発生する。この水溶液が内側蓋部と処理容器との接触面に入り込むと、該接触面に表面荒れが生じたり、金属製のフランジ押えや外側蓋部の腐食を招く恐れがある。

[0063] そこで、この問題を解決するために、内側蓋部の上面に、フッ化水素(HF)を用いた常温HFクリーニング時に発生する水溶液を受ける液受部60が設けられ、前記処理容器の内周面の下方に、処理容器2の内周面に発生して流下する水溶液を前記液受部60に導く庇状の液案内部70が設けられる。液案内部70は、処理容器2と同じ石英製であり、処理容器2の内周面(周方向)に沿って環状に形成されていると共に、中心方向に向って下降傾斜した庇状に形成されている。これにより、内側蓋部17と処理容器2との接触面80側へ水溶液が流れるのを防いでいる。液案内部70の基端部(外縁部)は、処理容器2の内周面に一体的に固定されている。内側へ傾斜した液案内部70の先端部(内縁部)には、水溶液が跳ね返らないように液受部60に垂れるために、液受部60に臨んで下向きに垂下した垂下部71が形成されていることが好ましい。

[0064] 前記液受部60は、内側蓋部17の上面に直接形成されていても良い。しかし、図示例のように、内側蓋部17の上面に載置される石英製の液受皿61として別体で設けられていることが好ましい。液受部60である液受皿61は、内側蓋部17の上面を覆うように環状に形成され、その内周部と外周部には、立上がった内周縁部62と外周縁部63とが形成されている。

[0065] 本実施の形態の縦型熱処理装置1によれば、前記第3の実施の形態と同様の効果

を奏することができる。更に、内側蓋部17の上面には、水溶液を受容可能な受液部60が設けられ、処理容器2の内周面の下方部には、当該処理容器2の内周面に発生して流下する水溶液を受液部60に導く液案内部70が設けられているため、内側蓋部17と処理容器2の接触面80に前記水溶液が入り込むことが防止され得る。これにより、当該接触面80における表面荒れ、金属製のフランジ押え27及び外側蓋部18の腐蝕、等が防止され得る。

[0066] 図9は、図8の縦型熱処理装置の変形例を示す要部拡大断面図である。この例では、回転導入機構11の回転軸部12の上端部に、内側蓋部17の軸孔57の開口端を覆う石英製のテーブル板58が設けられている。このテーブル板58の下面と内側蓋部17の上面との間に形成される微少な隙間から前記常温HFクリーニング時の水溶液が軸孔57内に浸入して回転導入機構11の部品等を腐食することを防止するために、テーブル板58の下面と内側蓋部17の上面との少なくとも一方(図示例ではテーブル板の下面)に、周方向に延びる環状の溝部65aが設けられている。

[0067] 前記回転軸部12は、例えば、インコネル製の上ハブ12aと下ハブ12bとを有する。下ハブ12bは、回転導入機構11の回転軸12cに嵌合されて固定されている。下ハブ12bには、上ハブ12aが、複数(例えば3本ずつ)の高さ調整ねじ66と締付けねじ67を介して、高さ調整可能に取付けられている。

[0068] 上ハブ12aの上部には、円板状のテーブル板58を介して、ボート9の支柱10の下部フランジ部10aが載置されている。この下部フランジ部10aは、上ハブ12aの上部に位置決めピン68及び締付けねじ69を介して位置決め固定されている。テーブル板58が内側蓋部17に対して非接触で回転し得るように、テーブル板58の下面と内側蓋部17の上面との間には微小な隙間(0.25mm程度)が設けられている。前記溝部65aは、毛細管現象を断ち切るべく、微小な隙間の途中に空間部を形成するために設けられている。これにより、水溶液が毛細管現象により微小な隙間を超えて浸入することを阻止することができる。

[0069] また、テーブル板58の下面と上ハブ12aの上面との少なくとも一方(図示例ではテーブル板の下面)に、両面間の隙間から水溶液が浸入することを防止するための環状の溝部65bが設けられることが好ましい。更に、テーブル板58の上面とボート9の

支柱10の下部フランジ部10aの下面との少なくとも一方(図示例ではテーブル板の上面)に、両面間の隙間から水溶液が浸入することを防止するための環状の溝部65cが設けられることが好ましい。

[0070] 前記各溝部65a, 65b, 65cは、深さが1mm程度、幅が2mm程度とされている。なお、前記軸孔57内に処理ガスやクリーニングガスが浸入することを防止するために、軸孔57内には不活性ガス例えば窒素ガスが供給される。

[0071] 本発明の実施の形態を図面に基いて詳述してきたが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での種々の設計変更等が可能である。

請求の範囲

- [1] 下端に開口部を有する石英製の処理容器と、
前記開口部の下方に設けられ、前記開口部を開閉すべく昇降可能な蓋体と、
前記蓋体上に設けられ、複数枚の被処理体を多段に保持可能な保持具と、
前記処理容器の周囲に設けられた加熱手段と、
を備え、
前記蓋体は、前記開口部の下端面に当接する石英製の内側蓋部と、当該内側蓋部の外周面を覆う金属製の外側蓋部と、を有しており、
前記内側蓋部の外周上方部は、前記開口部の下端面の外周縁よりも内側に位置しており、
前記外側蓋部の内周上方部に、前記内側蓋部の外周上方部の面と前記開口部の下端面とに当接してこれらの間をシールするＯリングが設けられている
ことを特徴とする縦型熱処理装置。
- [2] 前記外側蓋部の前記Ｏリング近傍には、当該Ｏリングを冷却するための冷媒の通路が設けられている
ことを特徴とする請求項1に記載の縦型熱処理装置。
- [3] 前記内側蓋部と前記外側蓋部との間には、空間が形成されており、
前記空間内には、前記内側蓋部を加熱するための面状のヒータが当該内側蓋部と非接触に設けられている
ことを特徴とする請求項1または2に記載の縦型熱処理装置。
- [4] 下端に開口部を有する石英製の処理容器と、
前記開口部の下方に設けられ、前記開口部を開閉すべく昇降可能な蓋体と、
前記蓋体上に設けられ、複数枚の被処理体を多段に保持可能な保持具と、
前記処理容器の周囲に設けられた加熱手段と、
を備え、
前記蓋体は、前記開口部の下端面に当接する石英製の内側蓋部と、当該内側蓋部の外周面を覆う金属製の外側蓋部と、を有しており、
互いに当接する前記開口部の下端面と前記内側蓋部の上端面とは、鏡面加工さ

れている

ことを特徴とする縦型熱処理装置。

- [5] 前記開口部の外周には、第1フランジが設けられており、
前記第1フランジは、前記開口部の下端面よりも上側に位置しており、
前記内側蓋部の外周には、第2フランジが設けられており、
前記第2フランジは、前記内側蓋部の上端面よりも下側に位置しており、
前記第1フランジには、樹脂製のシートを介して、金属製のフランジ押えが設けられており、
前記フランジ押えには、前記第1フランジと当該フランジ押えとの間をシールする第1Oリングと、前記第2フランジと当該フランジ押えとの間をシールする第2Oリングと、
が設けられており、
前記第1Oリングと、前記第1Oリングから前記第2Oリングまでの前記フランジ押えの内側面と、前記第2Oリングと、前記第2Oリングよりも内側の前記第2フランジの上面と、前記第2フランジから前記上端面までの前記内側蓋部の外周面と、前記下端面から前記第1フランジまでの前記開口部の外周面と、前記第1Oリングよりも内側の前記第1フランジの下面と、によって真空排気用の通路が形成されている
ことを特徴とする請求項4に記載の縦型熱処理装置。
- [6] 前記外側蓋部の中央には、中央開口部が形成されており、
前記中央開口部の下面には、当該中央開口部を塞ぐように、前記保持具を回転させるための回転導入機構の第3フランジが固定されており、
前記回転導入機構の回転軸部は、前記第3フランジの中央部から上方に延びており、
前記内側蓋部の中央には、前記回転軸部を取り囲むボス部が形成されており、
互いに当接する前記ボス部の下端面と前記第3フランジの上面との間には、二重の第3Oリング及び第4Oリングが設けられており、
前記第3フランジには、前記ボス部の下端面、当該第3フランジの上面、第3Oリング及び第4Oリングによって区画される空間を真空引きするための排気孔が形成されている

ことを特徴とする請求項5に記載の縦型熱処理装置。

- [7] 前記排気孔は、前記真空排気用の通路に接続されている

ことを特徴とする請求項6に記載の縦型熱処理装置。

- [8] 前記外側蓋部の中央には、中央開口部が形成されており、
前記中央開口部の下面には、当該中央開口部を塞ぐように、前記保持具を回転させるための回転導入機構の第3フランジが固定されており、
前記回転導入機構の回転軸部は、前記第3フランジの中央部から上方に延びており、
前記内側蓋部の中央には、前記回転軸部を取り囲むボス部が形成されており、
互いに当接する前記ボス部の下端面と前記第3フランジの上面との間には、二重の第3Oリング及び第4Oリングが設けられており、
前記第3フランジには、前記ボス部の下端面、当該第3フランジの上面、第3Oリング及び第4Oリングによって区画される空間を真空引きするための排気孔が形成されている

ことを特徴とする請求項4に記載の縦型熱処理装置。

- [9] 前記フランジ押えには、前記第1フランジの外周面に当接して当該フランジ押えと前記第1フランジとの間に所定の隙間を形成させる樹脂製の複数の当て駒部材が螺着されている

ことを特徴とする請求項5乃至8のいずれかに記載の縦型熱処理装置。

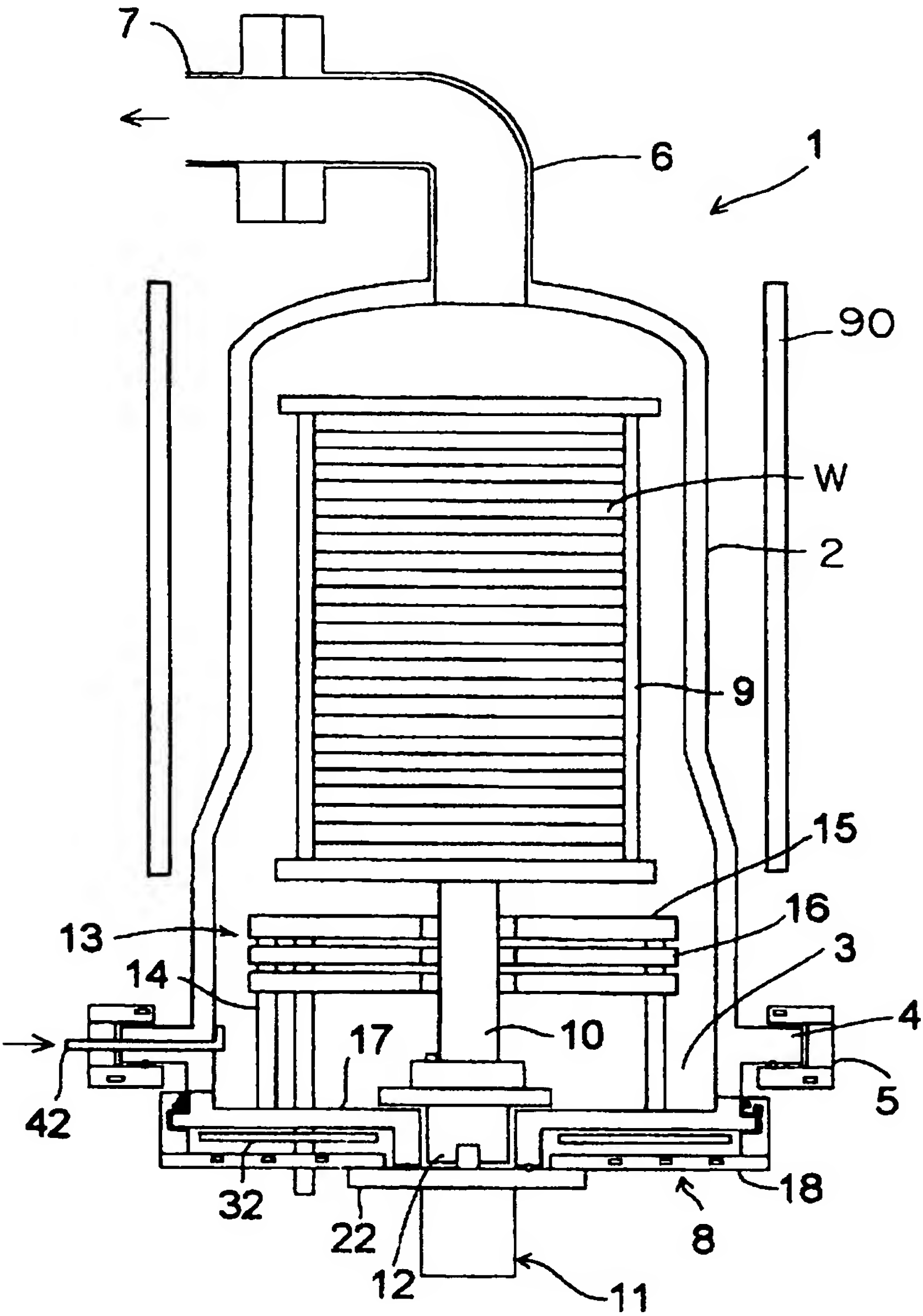
- [10] 下端に開口部を有する石英製の処理容器と、
前記開口部の下方に設けられ、前記開口部を開閉すべく昇降可能な蓋体と、
前記蓋体上に設けられ、複数枚の被処理体を多段に保持可能な保持具と、
前記処理容器の周囲に設けられた加熱手段と、
を備え、
前記蓋体は、前記開口部の下端面に当接する石英製の内側蓋部と、当該内側蓋部の外周面を覆う金属製の外側蓋部と、を有しており、
前記内側蓋部の外周上方部は、前記開口部の下端面の外周縁よりも内側に位置しており、

前記内側蓋部の外周下方部には、第4フランジが設けられており、
前記外側蓋部には、前記開口部の下端面と前記第4フランジの上面との間に位置して前記第4フランジを保持する第2フランジ押えが設けられ、
前記第2フランジ押えには、前記開口部の下端面と当該第2フランジ押えとの間をシールする第5Oリングと、前記第4フランジの上面と当該第2フランジ押えとの間をシールする第6Oリングと、が設けられており、
前記第2フランジ押えの内部に、前記第5Oリング及び前記第6Oリングを冷却するための冷媒の通路が設けられている
ことを特徴とする縦型熱処理装置。

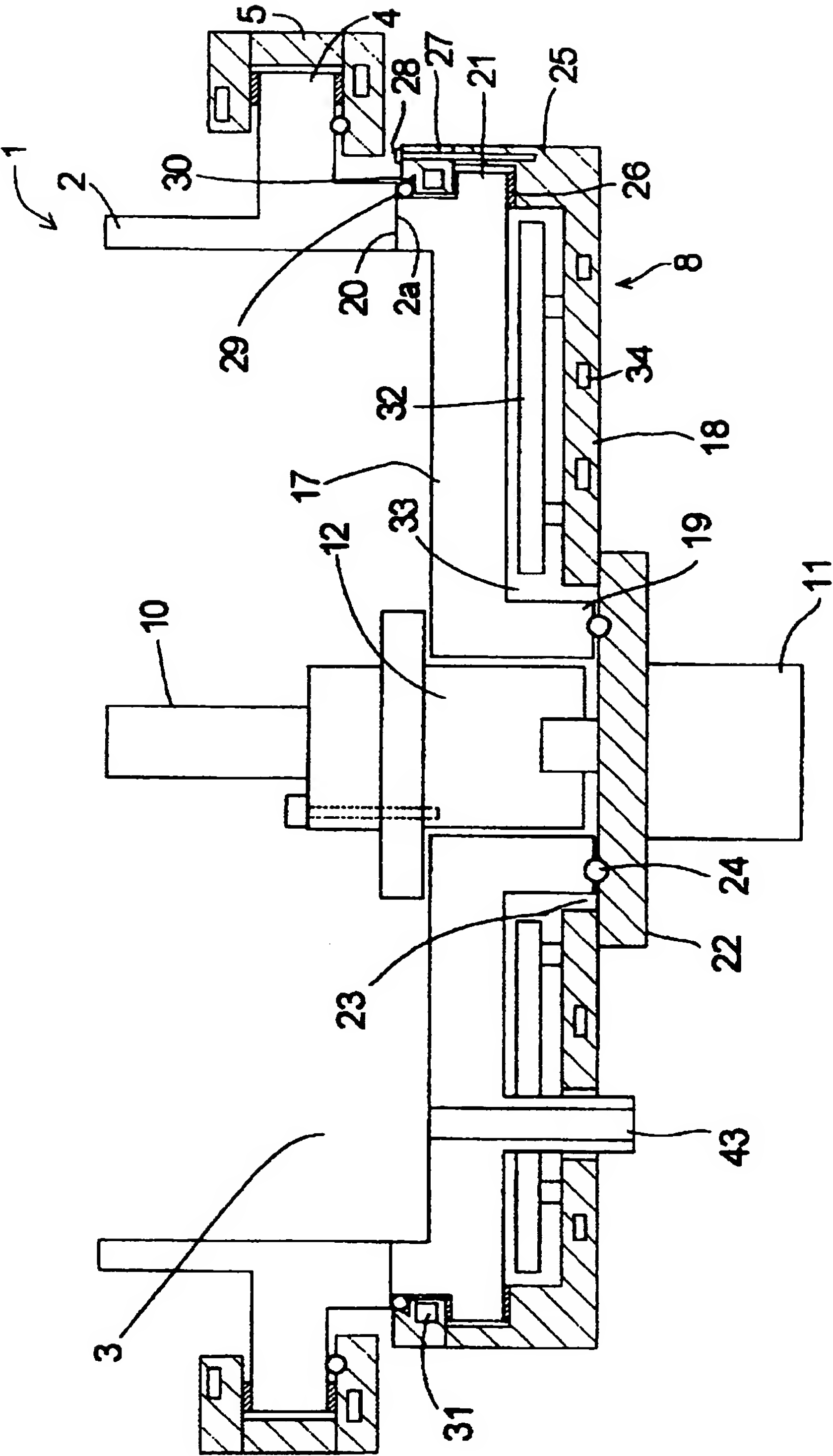
- [11] 前記内側蓋部の上面には、水溶液を受容可能な受液部が設けられ
前記処理容器の内周面の下方部には、当該処理容器の内周面に発生して流下する水溶液を前記受液部に導く液案内が設けられている
ことを特徴とする請求項10に記載の縦型熱処理装置。

- [12] 前記受液部は、石英製の受液皿で構成されている
ことを特徴とする請求項11に記載の縦型熱処理装置。

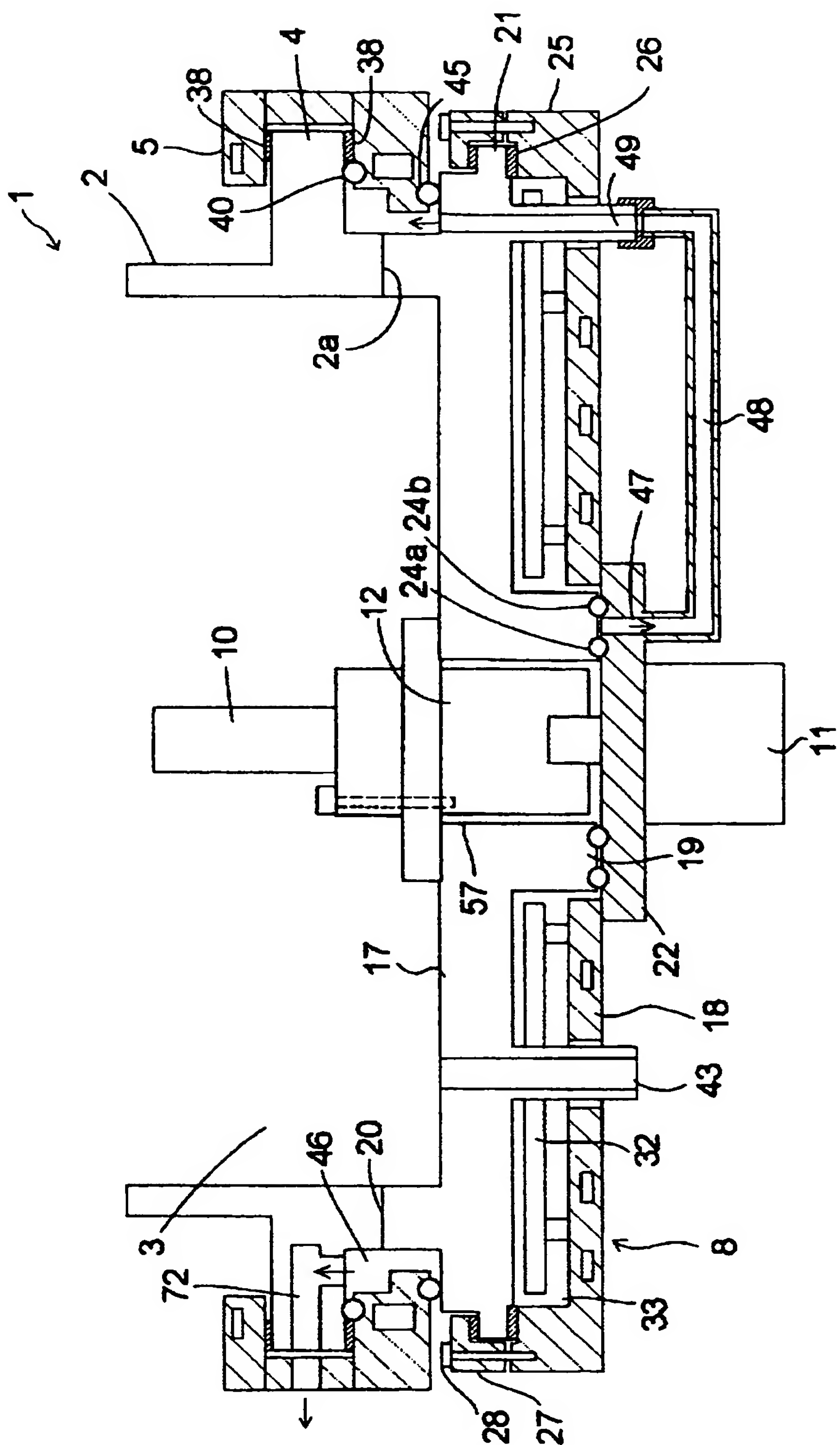
[図1]



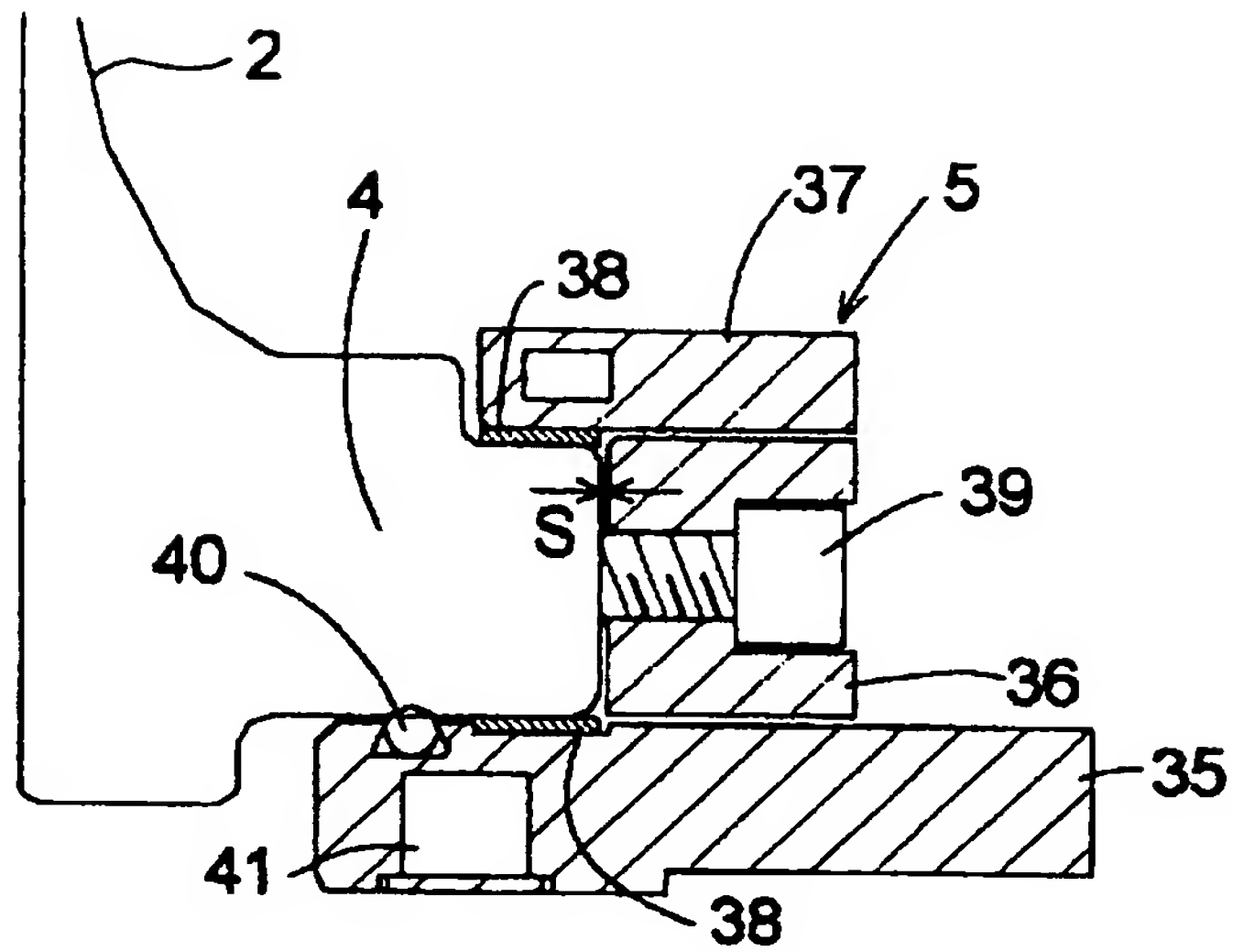
[図2]



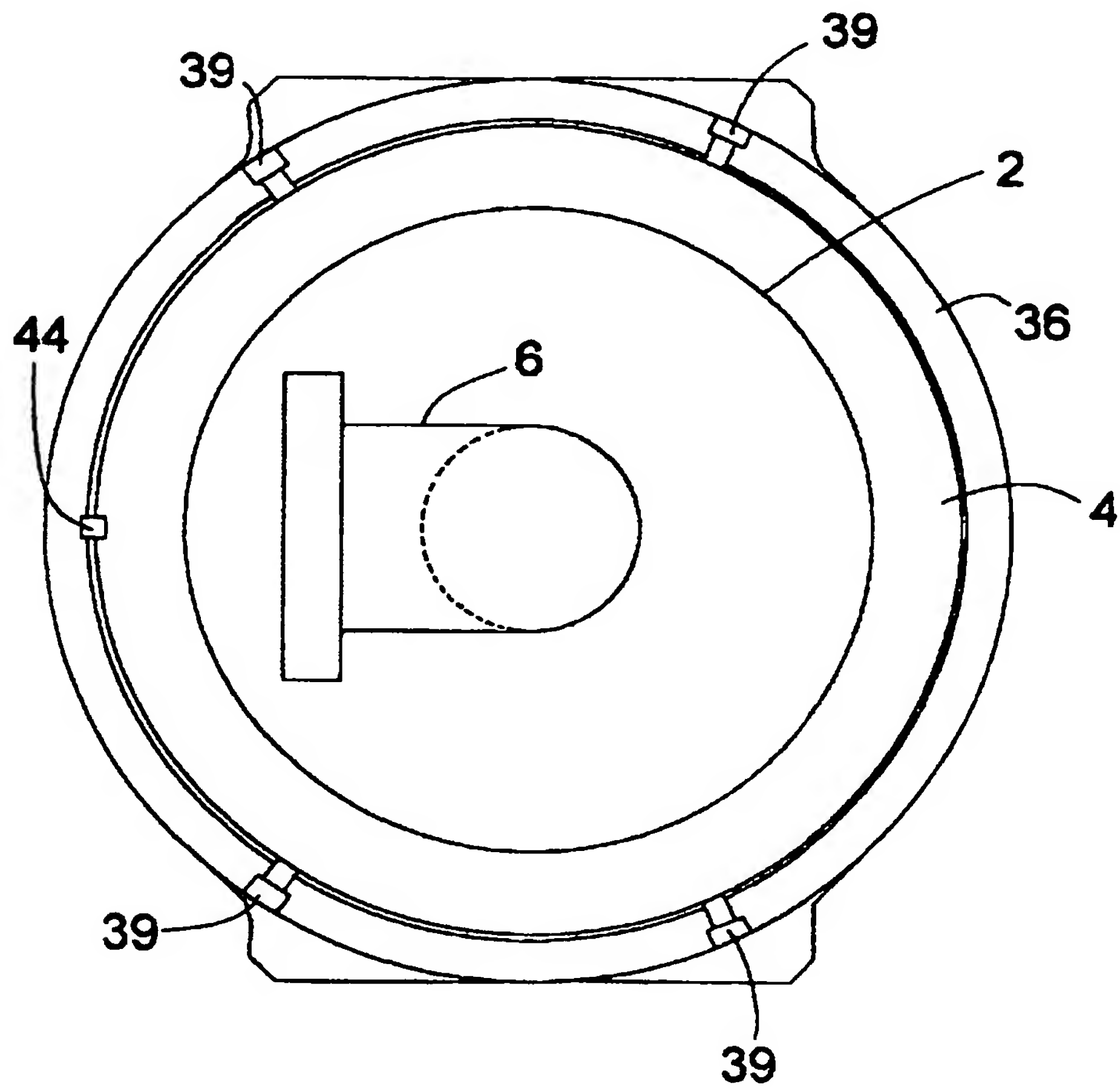
[図3]



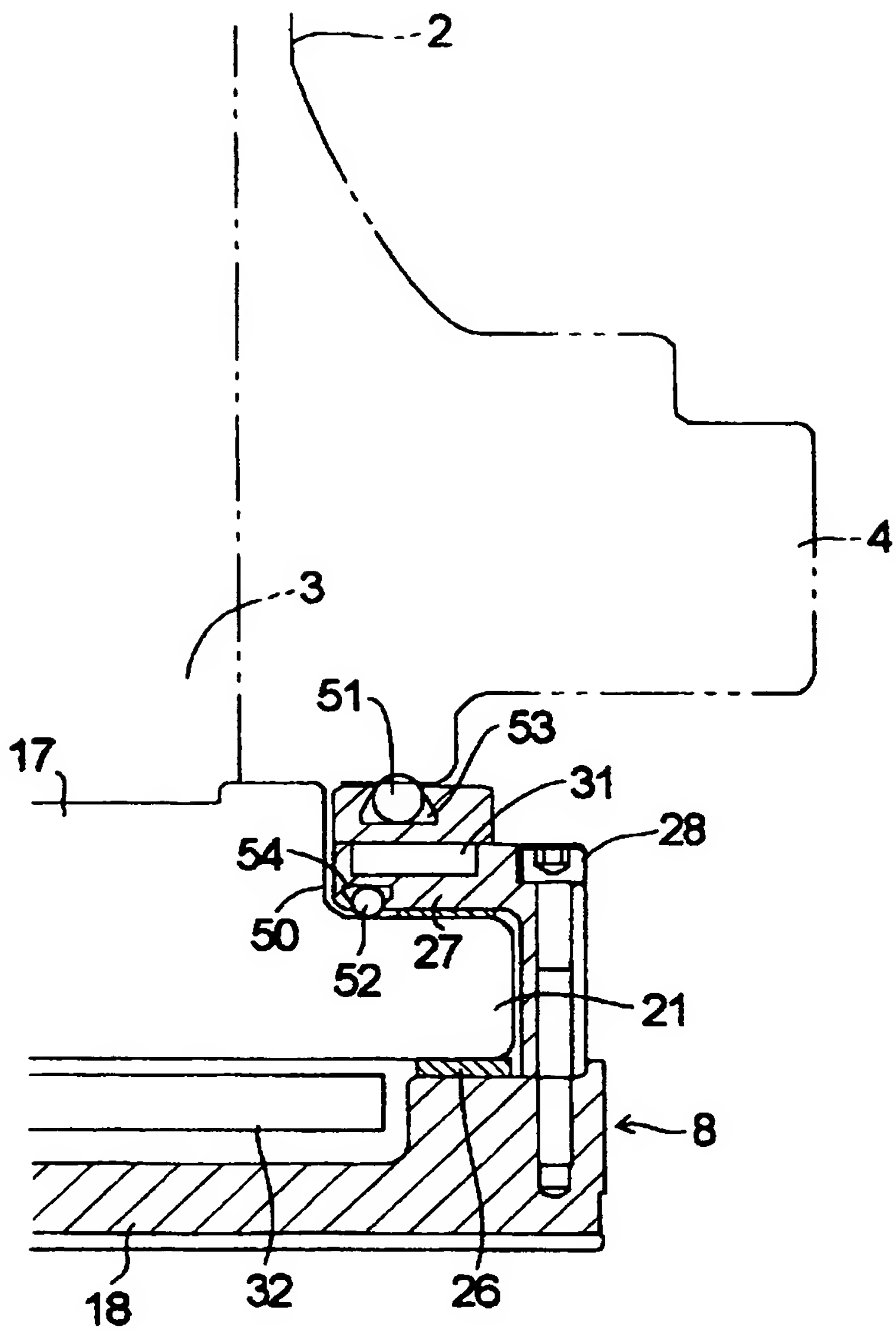
[図4]



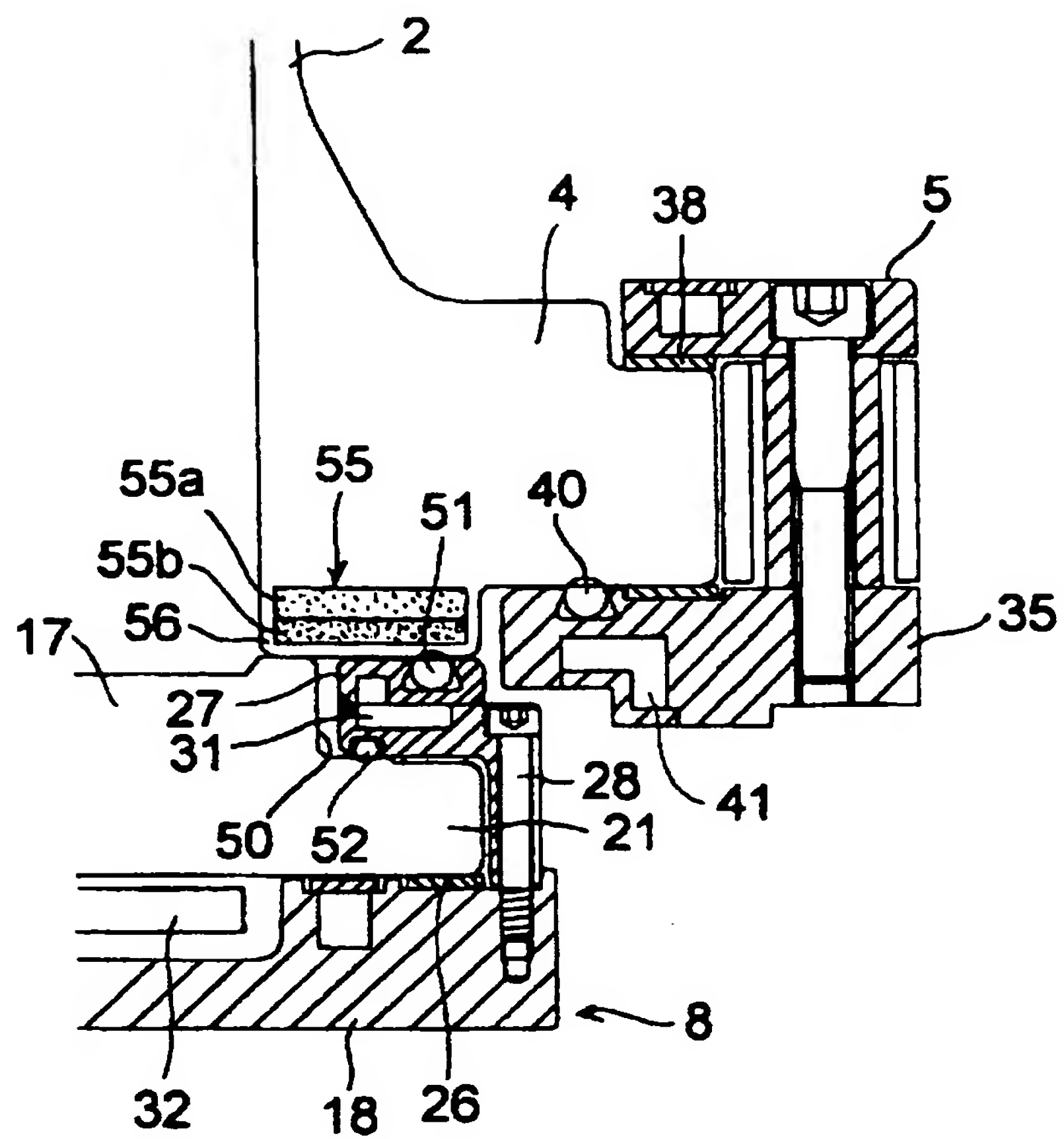
[図5]



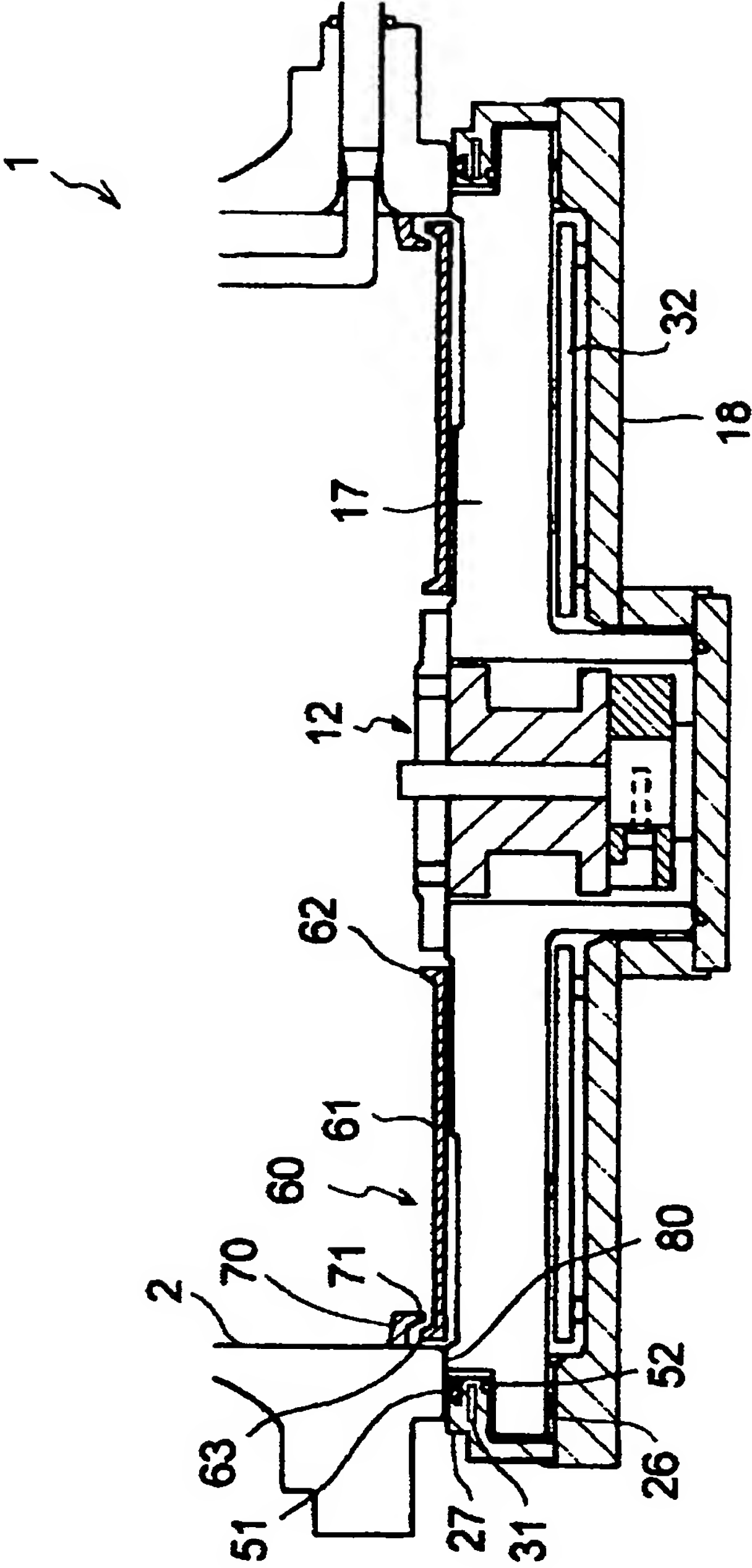
[図6]



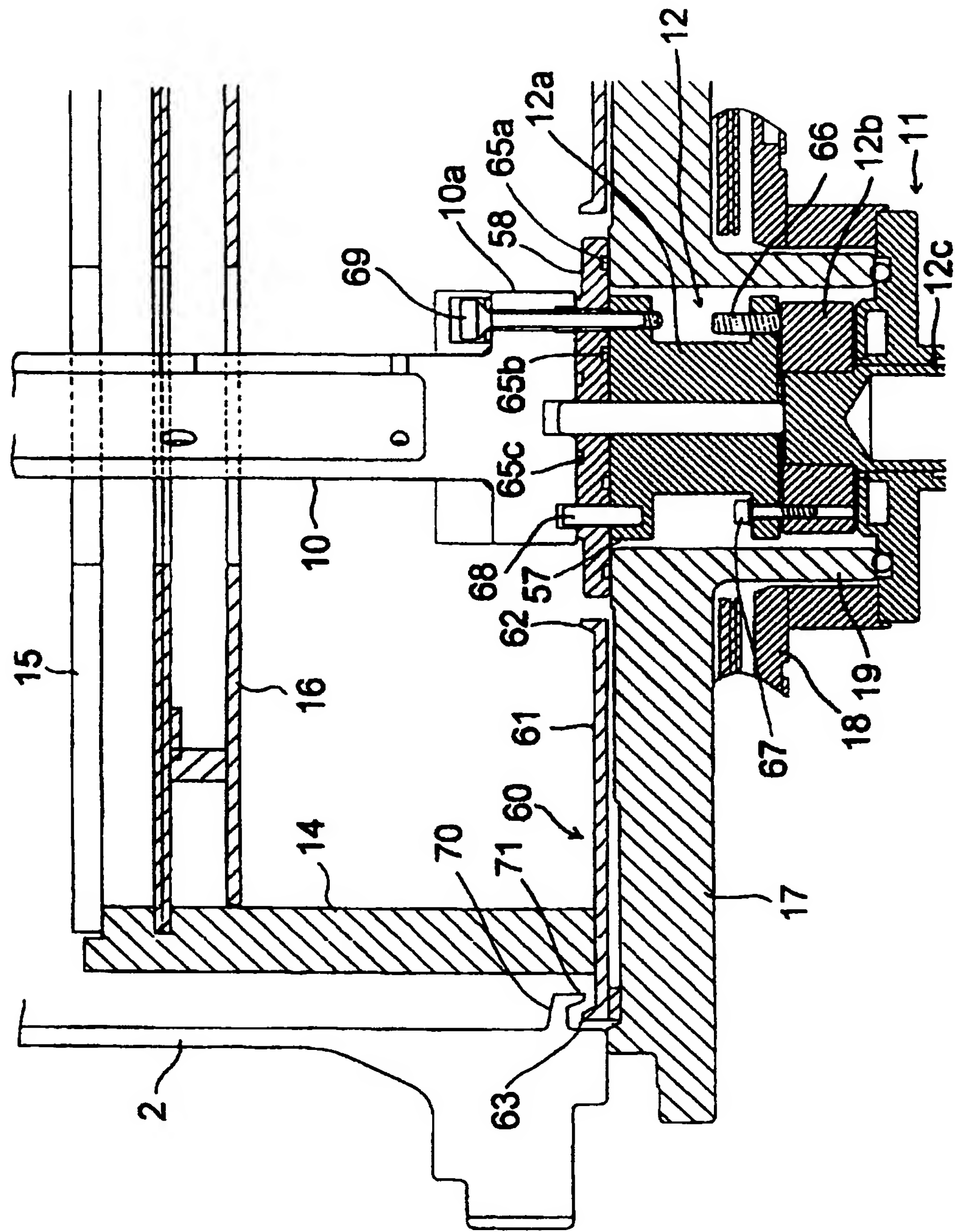
[図7]



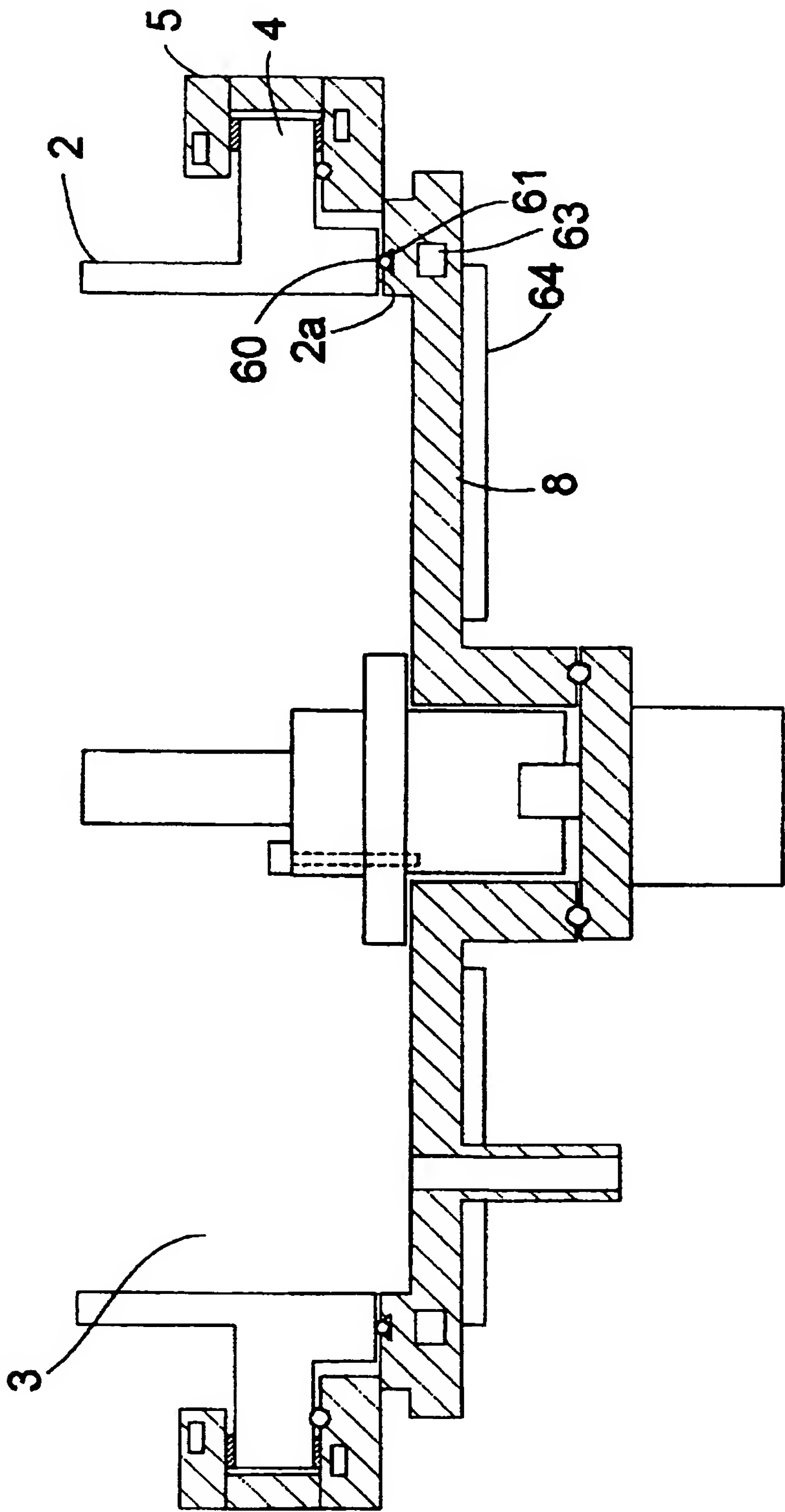
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L21/31, H01L21/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01L21/31, H01L21/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y <u>A</u>	JP 10-209065 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 07 August, 1998 (07.08.98), Par. Nos. [0002] to [0004], [0009] to [0013] (Family: none)	1 <u>2, 4</u> <u>3, 5-12</u>
Y <u>A</u>	JP 7-29841 A (Tokyo Electron Ltd.), 31 January, 1995 (31.01.95), Par. Nos. [0004] to [0007], [0017]; Fig. 2 (Family: none)	2 <u>3-12</u>
Y <u>A</u>	JP 11-97447 A (Tokyo Electron Ltd.), 09 April, 1999 (09.04.99), Par. Nos. [0021], [0022] (Family: none)	4 <u>5-12</u>

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
11 January, 2005 (11.01.05)

Date of mailing of the international search report
25 January, 2005 (25.01.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015369

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 50673/1992 (Laid-open No. 11345/1994) (Shinko Electric Co., Ltd.), 10 February, 1994 (10.02.94), Par. Nos. [0010], [0011], [0014] to [0019]; Figs. 1, 2 (Family: none)</p>	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H01L21/31, H01L21/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H01L21/31, H01L21/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y <u>A</u>	J P 10-209065 A (国際電気株式会社) 1998.08.07, 【0002】-【0004】【0009】-【0013】 (ファミリーなし)	1 <u>2, 4</u> <u>3, 5-12</u>
Y <u>A</u>	J P 7-29841 A (東京エレクトロン株式会社) 1995.01.31, 【0004】-【0007】【0017】【図2】 (ファミリーなし)	2 <u>3-12</u>

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
11.01.2005

国際調査報告の発送日 25.1.2005

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
今井 拓也

4 R 9169

電話番号 03-3581-1101 内線 3469

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y <u>A</u>	JP 11-97447 A (東京エレクトロン株式会社) 1999.04.09, 【0021】 【0022】 (ファミリーなし)	4 <u>5-12</u>
A	日本国実用新案登録出願4-50673号 (日本国実用新案登録出願公開6-11345号) の願書に最初に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (神鋼電機株式会社) 1994.02.10, 【0010】 【0011】 【0014】 - 【0019】 【図1】 【図2】 (ファミリーなし)	1-12